

Aus dem Aarauer Kinderspital und der kantonal-aargauischen
BCG-Impfaktion (Leitender Arzt: P. D. Dr. med. Th. Baumann)

Tuberkulin-Kataster der Bevölkerung in 3 Bezirken des Kantons Aargau im Jahre 1953/54

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät Basel

vorgelegt von
BALZ WIDMER
von Winterthur

Aus dem Aarau-Kinderspital und der kanton- aargauischen
BCG-Impfaktion (Leitender Arzt: P. D. Dr. med. Th. Baumann)

Tuberkulin-Kataster der Bevölkerung in 3 Bezirken des Kantons Aargau im Jahre 1953/54

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät Basel

vorgelegt von
BALZ WIDMER
von Winterthur

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag
von Prof. Dr. A. Hottinger, Basel.
Tag der Promotion: 19. November 1954.



I. Einleitung und Historisches

Zur Abklärung von wissenschaftlichen und epidemiologischen Fragen des Tuberkuloseproblems ist die Feststellung der Verbreitung der tuberkulösen Infektion in einer Bevölkerung von großer Bedeutung. Zu diesem Zweck stehen uns zwei Methoden zur Verfügung:

1. Die pathologisch-anatomischen Untersuchungen,
2. Die Tuberkulinproben.

Die Bestimmung der tuberkulösen Durchseuchung wurde früher nur durch *pathologisch-anatomische Untersuchungen* durchgeführt. Nägeli hat in den Jahren 1896—98 am Zürcher Pathologischen Institut erstmals eine systematische Untersuchung von großer Gründlichkeit über Häufigkeit, Lokalisation und Ausheilung bei 500 Sektionen durchgeführt. Er fand das für seine Zeit überraschende Ergebnis, daß im Erwachsenenalter, d. h. im Alter über 18 Jahren 97—98% der Bevölkerung mit Tuberkulose infiziert waren. Die Arbeit Nägelis hatte zu zahlreichen Nachprüfungen an anderen Orten Anlaß gegeben, wobei seine Befunde im allgemeinen bestätigt, wenn auch gleich hohe prozentuale Ergebnisse bei 16—18jährigen nur von Burkhardt (91% Dresden 1906), Schürmann (91,8% Dresden, Hamburg), Schirp (92,6% Freiburg 1921), Reinhardt (96,3% Bern 1917), Puhl (97% Freiburg 1923) und Winkler (98% Breslau 1933) erreicht wurden. An all diesen Arbeiten wurde immer wieder kritisiert, daß sie fast ausschließlich Sektionen aus allgemeinen Krankenhäusern mit armer Arbeiter- und Stadtbevölkerung betreffen, die Tuberkulose-Durchseuchung der Gesamtbevölkerung aber wahrscheinlich eine viel geringere sei. Angaben über Untersuchungen an gesunder Erwachsenenbevölkerung brachten erstmals die Sektionen Kriegsverletzter. Hier fand Roeßle nur 33% Tbc; allerdings konnten diese Obduktionen nicht mit der gleichen Gründlichkeit untersucht werden. Uehlinger und Blangey wiederholten 1937 — eine Generation nach Nägeli — seine Untersuchungen am gleichen Material und an unausgewähltem Sektionsmaterial (1011 Obduktionen). Sie stellten eine Verlangsamung der Durchseuchungsgeschwindigkeit fest, indem sie bei den Jugendlichen unter 18 Jahren eine Infektionsquote von 22%, zwischen 20 und 25

Jahren eine solche von 65% und erst zwischen 56 und 60 Jahren eine von 81% fanden.

Neben diesen pathologisch-anatomischen Untersuchungen konnte — nach dem Aufkommen der *Tuberkulindiagnostik* — auch von der klinischen Seite her die Verbreitung der tuberkulösen Infektion bestimmt werden.

Robert Koch stellte 1891 das Tuberkulin zu therapeutischen Zwecken her («Alt-tuberkulin»). Er erkannte und empfahl auch schon seine diagnostische Anwendung. Bei der subcutanen Injektion von unverdünntem Alt-tuberkulin traten neben allgemeinen auch Herdreaktionen auf, welche sehr schädigend wirkten, so daß die diagnostische Verwendung ihrer Gefährlichkeit wegen bald aufhörte.

1907 inaugurierte Pirquet die Cutanreaktion, die nur eine Lokalreaktion setzte, während die allgemeinen und Herdreaktionen vollständig ausblieben.

Auf dieser Basis konnte die tuberkulöse Infektion leicht und einfach bestimmt werden, auch konnten nun alle Schichten der Bevölkerung erfaßt werden.

Die ersten diesbezüglichen Untersuchungen wurden 1909 von Hamburger und Monti in der Infektionsabteilung des St. Anna-Spitals in Wien ausgeführt. Sie stellten dabei fest, daß die Kinder von 10—14 Jahren in 94% eine positive Reaktion ergaben (1 mg AT subcutan, bei 509 Kindern). Damit wurden die früheren Feststellungen der Pathologen bestätigt. Zur gleichen Zeit untersuchte Pirquet, allerdings nur mit einer einfachen Per-kutanprobe, die ambulanten Kinder (988) der Wiener Kinderklinik. Er fand damit eine bedeutend langsamere Durchseuchung. So waren Kinder im Alter von 10—15 Jahren nur bis 55% tuberkulinpositiv.

	Hamburger (subcutan)	Pirquet (percutan)
0— 2 Jahre	9%	2%
2— 4 Jahre	27%	13%
4— 6 Jahre	51%	17%
6—10 Jahre	71%	35%
10—14 Jahre	94%	55%

Bei den Untersuchungen von Hamburger und Monti handelte es sich allerdings um in dieser Beziehung speziell ungünstiges Material, um stark durchseuchtes Großstadtproletariat.

In der Folge wurden immer wieder, mit wechselnder Methodik, in verschiedensten Ländern Tuberkulin-Reihenuntersuchungen vorgenommen. In den Jahren 1908—1918 erwähnt Uvstedt an Kataster-Untersuchungen mit repräsentativem Material und korrekter Methodik folgende: Ganghofner

Prag, Monrad Kopenhagen, Moro München, Arnfinson Trondheim, Kjerrulf Stockholm. Ungefähr 40% der Kinder, die in die Schule kamen, waren Tuberkulin positiv, nach Absolvierung der Schule bereits ca. 70%.

Moro und Keller geben im Handbuch der Kinderheilkunde von Pfandl und Schloßmann eine Zusammenstellung vergleichbarer Untersuchungen aus den gleichen Jahren, in der sie einerseits Katasterwerte nach intra- und subkutaner Probe, andererseits solche nach kutaner Probe anführen. So ist z. B. ersichtlich, daß der mit ebenso empfindlicher Methodik geprüfte Durchseuchungsgrad der Grazer Bevölkerung (1917—21 Barchette) weit hinter den Zahlen der Wiener Statistik zurückblieb. Moro und Volkmar konstatierten 1918 auch einen deutlichen Unterschied zwischen den Zahlen der privaten und poliklinischen Praxis: 5- und 6jährige waren zu 14 resp. 28%, 7—9jährige zu 28 resp. 34% und 10—14jährige zu 33 resp. 41% Pirquet positiv.

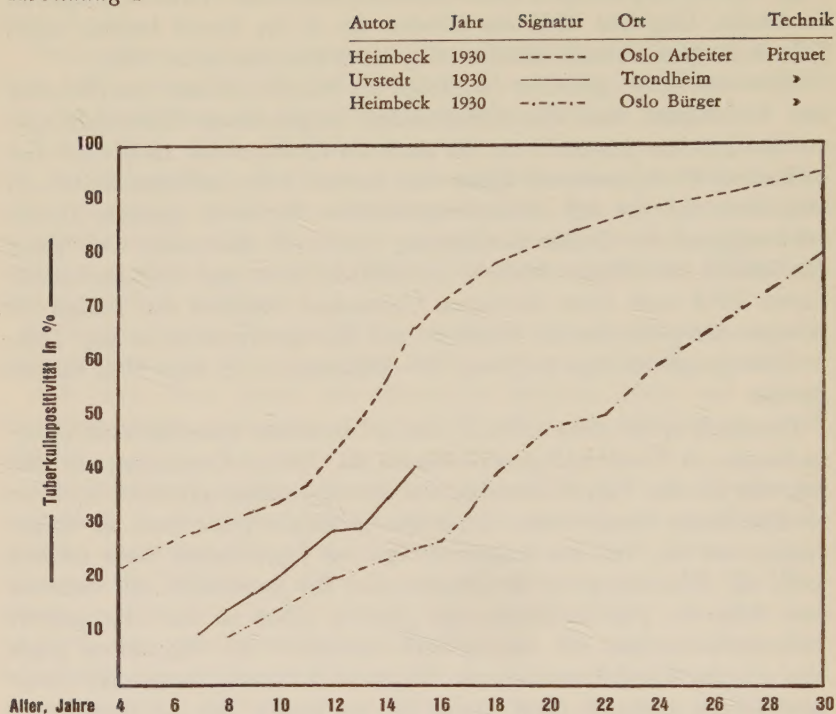
Heimbeck stellte dann 1924, 25 und 26 in seinen grundlegenden Untersuchungen an Krankenpflegeschülerinnen im Ullewall-Krankenhaus in Oslo fest, daß die alte Tuberkuloselehre von der allgemeinen primären Infektion im Kindesalter damals keine allgemeine Gültigkeit mehr hatte. Er konnte zeigen, daß ein Teil der Individuen erst im jugendlichen Alter infiziert wird, die Erkrankung im Erwachsenenalter für gewöhnlich die unmittelbare Folge der Primärinfektion des gleichen Alters ist und eine positive Tuberkulin-Reaktion auf eine relative Immunität des Organismus gegen eine exogene Reinfektion hinweist. An Kataster-Untersuchungen der Osloer Bevölkerung stützte er seine These, daß ein großer Teil der Bevölkerung erst nach dem Kindesalter infiziert werde. Gleichzeitig hob er auch den Unterschied im Durchseuchungsgrad zwischen Arbeiter- und Bürgerklasse hervor, bedingt durch Unterschiede in Wohn- und Arbeitsbedingungen.

Uvstedt führte seine Untersuchungen 1930 in Trondheim durch. Er konstatierte dabei, daß die Zahl der Infizierten im Alter von 7 Jahren unter 15%, im Alter von 15 Jahren unter 55% liegt. (Abb. 1.)

Madsens Untersuchungen über die Epidemiologie der Tuberkulose in Dänemark wiesen vor allem den Einfluß der bovinen Tuberkulose nach. Es wurde die Durchseuchung der Schulkinder auf der von Rindertuberkulose freien Insel Bornholm mit einer Gegend Jütlands verglichen, in der die Durchseuchung des Rindviehs 75—100% beträgt. Seine Zahlen sind folgende:

	Bornholm		Haderslev (Jütland)	
	Stadt	Land	Stadt	Land
Tuberkulin + 7 j. . . .	7%	7%	45%	27%
Tuberkulin + 14 j. . . .	15%	13%	75%	67%

Abbildung 1



In den Jahren 1920—1940 legten verschiedene Beobachtungen eine deutliche Verlangsamung der Durchseuchungsgeschwindigkeit dar (= Retrozession), die 10—40% betrug (s. umstehende Tabelle). Heute wird allgemein angenommen, daß in den Kulturländern mindestens die Hälfte der Kinder das Kindesalter tuberkulosefrei verläßt (Heimbeck, Simon, Malmroß und Hedwall, Wallgren). Gründe für diese Retrozession sind die Früherfassung Tuberkulöser, Isolierung und Umgebungsuntersuchung, verbesserte Wohn- und Arbeitsbedingungen usw.

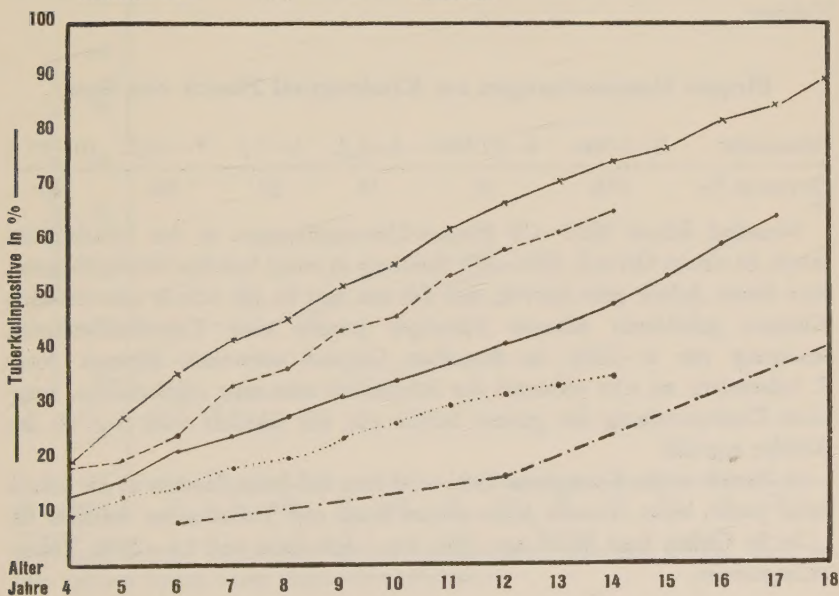
Rückgang der tuberkulösen Durchseuchung im Kindesalter

Name des Autors	Ort	Nach wieviel Jahren?	Rückgang in %
Görgényi-Göttche	Budapest	1933—38 : 5	12,0
Höffken und Weber	Düsseldorf	1929—35 : 6	9,2
Vontobel	Rüti, Zürich	1922—29 : 7	13,3
Chadwick und Lacks	Framingham, USA	1917—26 : 9	23,0
Köster	Brilon	1929—38 : 9	13,2
Peretti	Land u. ind. Kreis	1927—37 : 10	20,0
Schröder	Oberhausen	1919—30 : 11	16,5
Heimbeck	Oslo	1914—28 : 14	56,9
Sixt	München	1924—39 : 15	14,0
Bratt	Trondheim	1914—38 : 24	24,0
Hamburger und Dittrich	Wien	1909—37 : 28	40,0

Neuere ausländische Untersuchungen seien hier kurvenmäßig (Abb. 2) wiedergegeben:

Abbildung 2

Autor	Jahr	Signatur	Ort	Technik
Daelen	1948	—x—x—	Osteuropäer (Lagerinsassen)	Moro, Mantoux 33 TE
Görgényi-Göttche	1942	-----	Ungarn (Land)	Mantoux 1 mg AT
Daelen	1947	—•—•—	Hessen (400 000 !)	Moro, Mantoux 33 TE
n. Görgényi-Göttche	1940		USA	
Péechand u. a.	1949	—•—•—	Frankreich	



Besondere Beachtung verdienen die Resultate aus Hessen, wo nahezu 500 000 Kinder getestet wurden. Hier wurde festgestellt, daß die Durchseuchung im Schulalter mit der Industrialisierung und der Ortsgröße zunimmt. Die Tuberkulinpositivität steigt bei Knaben und Mädchen gleichmäßig an bis ca. zum 12. Lebensjahr, danach bis ca. zum 16. Lebensjahr nimmt die Kurve bei den Knaben einen deutlich steileren Verlauf, während sie bei den Mädchen unverändert linear ansteigt. Eindrücklich ist ferner die hohe Durchseuchungsziffer aus einem «Verschleppten»-Lager (Osteuropäer) in Süddeutschland.

Tuberkulin-Untersuchungen in Kleinkinderschulen sollten, nach Tattersall, häufiger ausgeführt werden, da sich die Infektion bei diesen behüteten Kleinen — in Städten mit tuberkulosefreier Milch — meist intrafamiliär vollzieht. Auf dem Wege über die positive Reaktion und anschließender Umgebungsuntersuchung erreicht man gewissermaßen durch eine Hinterpforte verdächtige Tuberkulosefälle. So wurde z. B. in Bournemouth 1951 auf 250 Tuberkulin-Kontrollen in der Kleinkinderschule ein bisher unentdeckter Tuberkulosefall festgestellt (Mac Dougall, Mikhail, Tattersall).

Die *Verhältnisse in der Schweiz* zeigen die folgenden Reihenuntersuchungen:

Feer fand um das Jahr 1920 bei 4000 Patienten der Zürcher Kinderklinik, von denen 5% tbc-verdächtig, 6% sicher tuberkulös waren, folgende Zahlen:

Pirquet Untersuchungen am Kinderspital Zürich von Feer

Lebensalter	0—6 Mte.	6—12 Mte.	1—3 J.	3—7 J.	7—10 J.	10—15 J.
Pirquet in %	1 ½	6	15	20	28	36

Vontobel führte 1922—29 Pirquet-Untersuchungen in der Schule Rüti durch, in einem Ort mit 600—700 Schülern in einer halbländlichen Gegend. Aus dieser Arbeit geht hervor, daß die aus neu in die Schule eintretenden Kindern gebildeten Klassen 6jähriger jeweils eine Tuberkulosedurchseuchung von 6—24% in derselben Gegend aufweisen können. Vom 7. Lebensjahr an tritt während des Schulalters eine sehr regelmäßige, langsame Durchseuchung der ganzen Schule ein, die jährlich etwa 3—7% der Schüler ergreift.

In Zürich stellte Kartagener 1931—36 fest, daß beim Eintritt in die Schule jedes vierte, beim Austritt jedes zweite Kind mit Tuberkulose infiziert ist.

In St. Gallen kam Wild um 1930 im 1. Schuljahr auf 15—20% Tuberkulinpositive.

Für Bern wurden von Lauener 1933—37 folgende Zahlen ausgerechnet:
1. Schuljahr 21,5%, 5. Schuljahr 36,7%, 9. Schuljahr 38,6%.

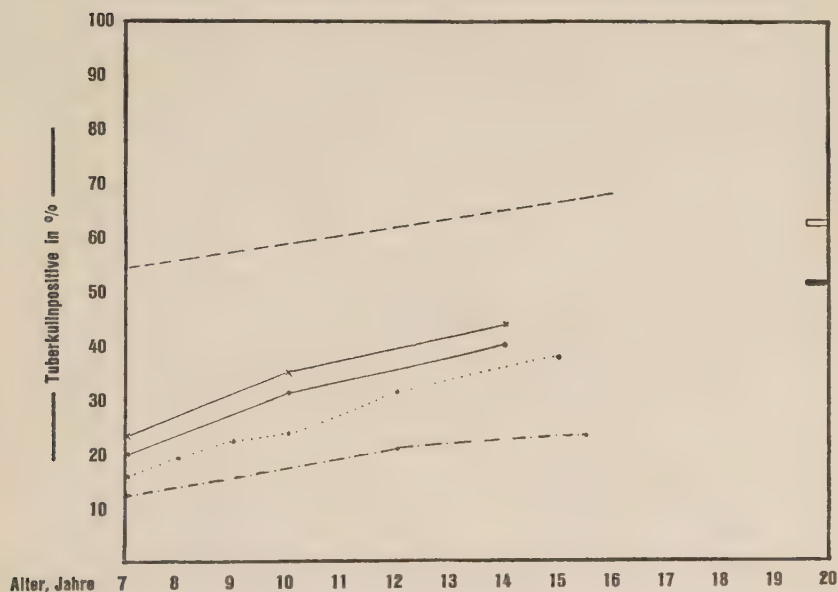
Gähwyler fand in Arosa 1929 (Tuberkulosekurort), allerdings an kleinem Material, folgende interessante Zahlen: 7. Lebensjahr 55% Tuberkulinpositive, 15. Lebensjahr 78% +.

Im Zürcher Oberland errechnete Jenny 1946—48 folgende Durchschnitte:
7. Jahr 13% +, 12. Jahr 21% +, 15. und 16. Jahr 23% +.

Im Rekrutenalter (20. Altersjahr) gaben Meuli und neuestens Reber am Anfang der Schule eine Tuberkulinpositivität von 50—60% (Mantoux 100 TE) an (1947—52). (Abb. 3.)

Abbildung 3

Autor	Jahr	Signatur	Ort	Technik
Gähwyler	1929	-----	Arosa	Moro
Kartagener	1931-36	—x—	Zürcher Volksschulen	»
* Braun	1948	—+—	»	»
* Wild	1948		Basler	»
Jenny	1946-48	- - - - -	Z' Oberland	»
Meuli	1948	=	Rekruten	Mantoux 100 TE
Reber	1949-51	—■—	»	»



* Diese Zahlen vermittelten uns die Schularztämter Basel und Zürich, wofür wir hier unseren besten Dank aussprechen möchten.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen Urech's in La Sarraz. Unter 1200 Kindern, die in den letzten Jahren bis 1952 im Hôpital St. Loup hospitalisiert waren, fand er ca. 20% Tuberkulinpositive. 239. Von diesen konnte in 145 Fällen die Primärinfektion klinisch festgestellt werden. Sie lag

67 mal im Thorax		= 46%
14 mal am Hals		= 10%
62 mal im Abdomen	. . .	= 43%
1 mal im Hals und Abdomen		
1 mal in der Haut		= 1%

Nach den Angaben der Bakteriologen hängt die Frequenz des bovinen Bazillus von der Lokalisation der Läsion ab, sie beträgt bei pulmonalen Infektionen ca. 5%, bei abdominellen ca. 90%. Indem Urech diese Zahlen einsetzt, kommt er zum überraschenden Schluß, daß von 100 kindlichen Primärinfektionen nahezu 50 durch den bovinen Bazillus verursacht werden — und das in einer von Rindertuberkulose wenig bis gar nicht verseuchten Region (?)!

Dieser hohe Prozentsatz boviner Infektionen stellt in unseren schweizerischen Verhältnissen sicher eine Ausnahme dar. Es dürfte die Infektion durch Typus bovinus in unserem Untersuchungsgebiet (Baumann) und in der gesamten Schweiz (Wiesmann, Wißler) um 10—15% der Tbc-Infizierten liegen.

II. Tuberkulin-Testierungen

a) Untersuchungsgut

Seit August 1953 wird im Kanton Aargau eine BCG-Aktion auf freiwilliger Grundlage durchgeführt. Von der Reihenimpfung resp. den Reihentestierungen werden Kinder von 2 Jahren an, Schüler, Jugendliche und Erwachsene bis zu 40 Jahren (aber auch ältere Freiwillige) erfaßt.

Die Zahlen der 29 611 Probanden, die dieser Arbeit zu Grunde liegen, stammen aus den Vortestierungen zur erwähnten Impfkaktion. Sie sind den bis zum 1. Juli 1954 vorliegenden Impfkarten, auf welchen Name, Vorname, Jahrgang, Adresse, Beruf, Impfarzt, Datum und Resultate der Vortestierungen eingetragen sind, entnommen.

Der Impfkaktion haben ca. 50% der aufgebotenen Bevölkerung Folge geleistet, wobei der Anteil der Kleinkinderschüler und Schüler an den Vortestierungen annähernd 100%, der Anteil Tuberkulinnegativer dieser Altersklassen, die sich der BCG-Impfung unterzogen, ca. 90% betrug.

Die ca. 30 000 Probanden stammen somit aus einer unausgewählten Bevölkerung in gutem Allgemein- und Ernährungszustande aus drei Bezirken des Kantons Aargau im Alter von 2—40 Jahren.

1. Bezirk Aarau mit einer Gesamtbevölkerung von 39 400.
Charakter des Bezirks: kleinstädtisch, halbländlich, leicht industrialisiert.
2. Bezirk Baden mit einer Gesamtbevölkerung von 53 600.
Charakter des Bezirks: kleinstädtisch, halbländlich, stark industrialisiert.
3. Bezirk Kulm mit einer Gesamtbevölkerung von 25 900.
Charakter des Bezirks: ländlich, halbländlich, leicht industrialisiert.

b) Procedere der Vortestierung

1. Bei Kindern bis zu 10 Jahren: nur mit Moro-Patch Berna (albumosefreies Tuberkulin gemischt, 2 T. Typus humanus + 1 T. Typus bovinus, Traganth als Trägersubstanz).
Abnehmen des Pflasters nach 24—36 Stunden, Ablesung nach 72 Stunden.
Positive Bewertung, wenn mindestens 3 Papeln vorhanden.
2. Bei über 10jährigen:
 - a) mit Mantoux 1 TE PPD-Tuberkulin Berna, resp. jetzt nur noch mit Moro-Patch.

- b) wenn nach 72 Stunden negativ: mit Mantoux 10 TE PPD. Ablesung nach 72 Stunden.

Positive Bewertung, wenn deutlich palpable Infiltrierung von 6—8 mm.

Bei negativem Ausfall der Vortestierungen wird eine intracutane Impfung mit 0,1 ccm (ca. 8 Mill. Keime) der Vakzine angeschlossen.

Wir sind uns bewußt, daß damit nicht sämtliche Tuberkuloseinfizierte erfaßt werden (siehe später). Doch ist für eine Reihenuntersuchung die Zahl der Vortestierungen möglichst klein zu halten. Auch besteht bei Tuberkuloseinfizierten mit derart geringer Sensibilität (d. h. bei den wenigen, die erst auf Mantoux 100 TE positiv reagieren würden) keine Gefahr durch die BCG-Impfung. Auf diese Weise sind die Untersuchungen und die Impfung schon nach höchstens 6 Tagen abgeschlossen mit einem Minimum an zeitlicher Belastung für den Probanden.

c) Eigene Erfahrungen mit der Vortestierung

1. Der *Moro-Patch* hat sich uns gegenüber der gewöhnlichen *Moro-Salben-Probe* als eindeutig überlegen erwiesen.

Es wurden im Aarauer Kinderspital an 100 tuberkulinpositiven, aber gesunden Probanden im Alter von 4—12 Jahren zugleich subclaviculär rechts die *Moro-Salbe* eingerieben, subclaviculär links der *Moro-Patch* angelegt. Das Ergebnis war folgendes:

Tabelle 1:

Tuberkulin-Salbe +	Moro-Patch +	Mantoux 10 TE +
86	98	+ 2 (10 u. 12j.)

d. h. es wurden in dieser Altersklasse 98% der positiv Reagierenden mit dem *Moro-Patch* gegenüber nur 86% mit der *Moro-Salben-Probe* erfaßt. Der *Moro-Patch* wird auch von anderen Autoren (Monrad u. a.) als genauer beurteilt als die *Moro-Salben-Probe*. Die größere Sensibilität beruht wahrscheinlich auf der leichten Mazeration der Haut, die sich unter dem Heftpflaster bildet und damit die Resorption des Tuberkulins begünstigt.

Der *Moro-Patch* ist aber nicht nur wegen seiner stärkeren Empfindlichkeit, sondern auch wegen der sauberen und hygienischeren Ausführung insbesondere für Reihenuntersuchungen der *Moro-Salben-Probe* vorzuziehen.

2. Die Nichteignung des Mantoux 1TE als Vortestierung bei über 10jährigen

Bei Beginn der Impfkation wollten wir uns Klarheit verschaffen, inwieweit sich der Mantoux 1TE als Vortestierung bei den über 10jährigen

Probanden an Stelle des Moro-Patch eignet. Baumann hat schon mehrfach darauf hingewiesen, daß als erste Vortestierung auf alle Fälle eine Probe vermieden werden muß, die zu stärkeren Lokalreaktionen oder sogar zu Allgemein- resp. Fokalreaktionen führt, wie dies bei Beginn mit einem Mantoux 10 TE der Fall sein kann.

Es wurden aus diesem Grunde bei zwei Parallelserien von ungefähr gleicher Zusammensetzung (17 j. und ältern, Stadt Aarau, Industrie) als erste Vortestierungen einerseits ein Mantoux mit 1 TE, andererseits der Moro-Patch angelegt. Die negativ Reagierenden beider Gruppen wurden mit Mantoux 10 TE nachgetestet. Es ergaben sich folgende Verhältnisse (Tab. 2):

Tabelle 2:

Mantoux 1 TE +	187	Total + 376	= 49,7 % aller +
Mantoux 10 TE +	189		= 50,3 % aller +
Negative	206		
Moro Patch +	1144	Total + 1349	= 84,8 % aller +
Mantoux 10 TE +	205		= 15,2 % aller +
Negativ	935		

Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, daß mit dem *Moro-Patch* schon $\frac{6}{7}$ aller schließlich positiv Reagierenden erfaßt wurden, während die Vortestierungen mit *Mantoux 1 TE* nur *die Hälfte* auffanden.

Der Mantoux 1 TE machte aber weiterhin bei den Ablesungen oft große Schwierigkeiten: Es war häufig schwierig zu entscheiden, ob bei Vorliegen einer nur relativ geringgradigen Infiltration die Reaktion als positiv oder negativ zu bewerten ist. Die Folge dieser Unsicherheit waren dann bei der Zweittestierung mit Mantoux 10 TE relativ oft ziemlich starke bis sehr starke, z. T. schmerzhaft Lokaleaktionen — Reaktionen, die im Interesse der Probanden, aber auch im Interesse der Impfkation *unbedingt zu vermeiden* sind.

Aus diesem Grunde haben wir den Mantoux 1 TE als erste Vortestierung völlig fallengelassen.

3. Der Moro-Patch als erste Vortestierung auch bei den über 10jährigen, Jugendlichen und Erwachsenen.

Ganz allgemein wird in der Literatur angegeben, daß die Empfindlichkeit des Moro-Patch bei Kindern von 10—12 Jahren leicht absinkt, was auch unseren oben erwähnten Erfahrungen entspricht (Tab. 1).

Eine sehr starke Herabsetzung der Empfindlichkeit wird in der Literatur für den Moro-Patch nach dem 12. Lebensjahre, insbesondere aber bei den

Jugendlichen und Erwachsenen angegeben, d. h. ein Versagen bis zu 50 und mehr Prozent!

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß von unseren Probanden (17 j. und ältern) *bereits $\frac{6}{7}$ aller schließlich positiv Reagierenden allein schon mit dem Moro-Patch als erste Vortestierung erfaßt werden und nur noch $\frac{1}{7}$ der Probanden erst auf einen Mantoux 10 TE positiv reagiert.* Dies hatte zur Folge, daß bei dem $\frac{1}{7}$ die Lokalreaktionen des Mantoux 10 TE nur schwach bis mittelstark waren, während die starken Lokalreaktionen zur großen Seltenheit wurden.

Aus diesen Gründen wurde generell in allen Altersklassen der Moro-Patch als erste Testierung angesetzt. Es wirkt sich dies auch günstig auf die ganze Impfkaktion aus, müssen sich doch die über 10 Jahre alten Probanden nur noch 2 intrakutanen Injektionen, dem Mantoux 10 TE und der BCG-Impfung, unterziehen.

In der Literatur (Monrad u. a.) wird verschiedentlich angegeben, daß die Empfindlichkeit des Moro-Patch derjenigen eines Mantoux 1TE entspreche. Die obigen Ausführungen über unsere Erfahrungen zeigen aber, daß dem Moro-Patch zum mindesten eine Empfindlichkeit eines Mantoux 3—5 TE zukommt!

In der Tabelle 3 sind die Resultate aller Vortestierungen Moro-Patch / Mantoux 10 TE zusammengefaßt.

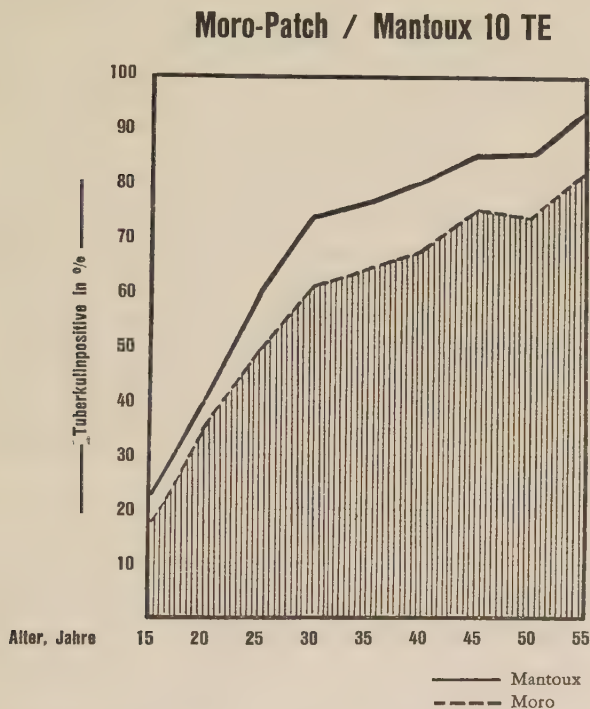
Tabelle 3: Moro-Patch/Mantoux 10 TE

Alter Jahre	Moro-Patch+		Mantoux 10+		Nega- tive = c	Total a+b+c	Moro+	Mantoux+
	= a	%	= b	%			Total+ $\frac{100 \cdot a}{a+b}$	Total+ $\frac{100 \cdot b}{a+b}$
53 u. mehr	123	82,5 %	16	10,7 %	10	149	88,5 %	11,5 %
52—48 j.	169	73,8 %	29	12,6 %	31	229	85,4 %	14,6 %
47—43 j.	346	75,5 %	44	9,6 %	68	458	88,7 %	11,3 %
42—38 j.	731	67,7 %	136	12,6 %	212	1079	84,4 %	15,6 %
37—33 j.	1263	64,4 %	235	12,0 %	457	1955	84,4 %	15,6 %
32—28 j.	1599	61,2 %	337	12,9 %	674	2610	82,7 %	17,3 %
27—23 j.	1234	49,4 %	257	10,3 %	1007	2498	82,8 %	17,2 %
22—18 j.	918	34,3 %	175	6,5 %	1579	2672	84,0 %	16,0 %
17 u. 16 j.	251	21,6 %	77	6,6 %	833	1161	76,6 %	23,4 %

Aus der Tabelle 3 ist die interessante Tatsache zu entnehmen, daß im Alter von 16—17 Jahren der Moro-Patch prozentual weniger positive Reaktionen (76,6%) gegenüber den älteren Jahrgängen (82,7—88,5%) angibt. Mit anderen Worten: die Empfindlichkeit der Haut des tuberkulös aller-

gischen Organismus ist sehr hoch im Kindesalter bis zu 14—15 Jahren; dann sinkt sie stark ab im Alter von 15—17 Jahren (Pubertät!) und nimmt allmählich im jugendlichen Alter wieder etwas zu, um eine relativ hohe Empfindlichkeit nach dem 20. Lebensjahr zu erreichen. Abbildung 4 zeigt diese Verhältnisse kurvenmässig dargestellt.

Abbildung 4



Resultat: Auch in höheren Altersklassen ist der Moro-Patch als erste Vor-testierung bei Reihenuntersuchungen nicht nur wegen seiner einfachen Technik, der Harm- und Schmerzlosigkeit die Methode der Wahl: Er umfaßt auch 80—90% aller Total-Positiven.

4. Ergebnisse der Testierung mit Mantoux 10 TE

Der Mantoux PPD 10 TE erfährt nach Schmid und Wyß ca. 97% der Mantoux AT 10 TE +; nach Reber 75—80% der Mantoux 100 TE +.

Aus Tab. 1 ist ersichtlich, daß mit Moro-Patch plus Mantoux 10 TE 100% der positiven, unausgewählten Kinder im Alter von 4—12 Jahren erfaßt werden.

Wir haben weitere 100 tuberkulinpositive, aber gesunde Probanden im Alter von 12—25 Jahren zusätzlich mit Mantoux 100 TE durchgetestet, um ein Bild zu bekommen, wie groß der Prozentsatz der erst auf 100 TE Positiven ist. (Tab. 4.)

Tabelle 4

Moro-Patch +	Mantoux 10 TE +	Mantoux 100 TE +
84	15	1

Aus diesen Untersuchungen ist ersichtlich, daß der *Großteil* (99%) *mit der Testierung Moro-Patch resp. Mantoux 10 TE erfaßt wird* und nur 1% erst auf Mantoux 100 TE positiv reagiert.

Diese Verhältnisse, das sei ausdrücklich bemerkt, beziehen sich nicht auf ein an Tuberkulose erkranktes Untersuchungsgut, sondern nur auf die Testierungen bei einer *unausgelesenen, gesunden* Bevölkerung in guten Allgemein- und Ernährungsverhältnissen, wie dies in unserer durchtestierten Bevölkerung der Fall ist und in welcher sich praktisch kaum eine an Tuberkulose erkrankte Person innerhalb der BCG-Impfaktion befindet.

Die Tuberkulinisierung ist natürlich eine Quantitätsfrage, bei der die Schwelle festgelegt werden muß. Die Mantoux-Reaktionen werden bei Tuberkulosekranken im allgemeinen mit 1—100, manchmal 1000 TE ausgeführt. Allerdings wurde gezeigt, daß beinahe alle Untersuchten positiv reagierten, wenn genügend hohe Dosen gegeben wurden (Uvstedt). Auf der andern Seite wurde nachgewiesen, daß sicher Tuberkulose wegen zu geringer Testierung negative Resultate ergaben (Kleinschmidt). Sicher steigt die Zahl der unspezifischen Reaktionen mit der Dosierung an. Die Schwelle entspricht also einer künstlichen Konstruktion; sie stellt einen Kompromiß dar. Wir wollen mit dieser die höchstmögliche Zahl Infizierter und die kleinstmögliche Zahl Nichtinfizierter zu positiv Getesteten stempeln (Ewards, Lewis, Palmer).

Für unsere Untersuchungen kann wohl gesagt werden, daß durch die erwähnte Methode der Tuberkulintestierung allein mit Moro-Patch und Mantoux 10 TE 1 bis allerhöchstens 3% nicht erfaßt werden. Die Zahl der Tuberkulin-Positiven des jugendlichen Alters und der höheren Altersklassen erhöht sich somit in unseren Ergebnissen höchstens um 1—3%.

Zusammenfassung:

1. Der Moro-Patch ist der Moro-Salben-Probe in allen Altersklassen ganz bedeutend überlegen.
2. Es werden in einer unausgewählten Bevölkerung mit dem Moro-Patch bis zum Alter von 10 Jahren praktisch 100% aller Positiven, in den höheren Altersklassen 80—90% aller Positiven erfaßt.
3. Ein Tiefstand der Empfindlichkeit des tuberkulös-allergischen, aber gesunden Organismus auf den Moro-Patch zeigt sich im Alter von 15—17 Jahren (nur knapp 80% der Positiven reagieren auf Moro-Patch).
4. Der Mantoux 1 TE eignet sich nicht als erste Vortestierung nach dem 10. Lebensjahr, da durch ihn nur ca. 50% der Positiven erfaßt werden.
5. Für die Vortestierung bei der BCG-Impfung erübrigt sich in einer unausgelesenen Bevölkerung in guten Allgemein- und Ernährungsverhältnissen die Vornahme eines Mantoux 100 TE, da höchstens 1—3% der Probanden erst durch ihn positiv werden, resp. 97—99% der Probanden allein mit Moro-Patch und Mantoux 10 TE erfaßt werden. Werden diese 1—3% BCG-geimpft, so ergeben sich bei ihnen wegen der geringgradigen Sensibilität keine Impfkomplicationen.

III. Der Tuberkulin-Kataster

in den drei aargauischen Bezirken Aarau, Baden und Kulm

a) Allgemeiner Kataster

Zunächst wollten wir an unserem Material die Durchseuchungsquote der verschiedenen Altersklassen feststellen. Wir gruppieren deshalb die einzelnen Jahrgänge in Tuberkulin-Positive und Tuberkulin-Negative. Die wenigen, die nach den Vortestierungen nicht mehr erschienen, wurden nicht gezählt — ihr Fernbleiben kann verschiedene Ursachen haben: intercurrente Erkrankung, Meinungswechsel, bei Positivität evtl. das Wissen über die Unnötigkeit der Impfung, bei Negativität die Angst vor einer Injektion. Auch haben wir die bis anhin sehr seltenen positiven Reagenten infolge vorangegangener BCG-Impfung nicht in unsere Zahlen einbezogen. Dagegen wurden die negativen Reagenten, die eine BCG-Impfung verweigerten, sinngemäß als Negative gezählt. So erhielten wir folgende Zahlenreihen:

- a = Zahl der nach der ersten Vortestierung (Moro-Patch resp. wenige Mantoux 1 TE) positiv Reagierenden.
- b = Zahl der nach der zweiten Vortestierung (Mantoux 10 TE) positiv Reagierenden.
- c = Zahl der nach abgeschlossenen Vortestierungen negativ Reagierenden.

Daraus folgt:

d = a + b + c = Gesamtzahl der abgeschlossenen Vortestierungen.

a + b = Gesamtzahl der Tuberkulinpositiven.

$\frac{100(a+b)}{d}$ = Prozentzahl der Tuberkulinpositiven.

$\frac{100 \cdot c}{d}$ = Prozentzahl der Tuberkulinnegativen.

$\frac{100 \cdot a}{a+b}$ = Prozentzahl der mit der ersten Probe + zur Gesamtheit der +.

$\frac{100 \cdot b}{a+b}$ = Prozentzahl der mit der zweiten Probe + zur Gesamtheit der +.

Tabelle 5: Tuberkulin-Kataster im Kanton Aargau 1953/54

Alter Jahre	1. Test. + a		2. Test. + b		Total der + a + b			Total der - c			Gesamt a+b+c = d	Positive % 100 (a+b) d
	Mä.	Fr.	Mä.	Fr.	Mä.	Fr.	Tot.	Fr.	Mä.	Tot.		
53 u. mehr	85	50	20	6	105	56	161	6	9	15	176	90,9 %
52	21	10	4	1	25	11	36	1	3	4		
51	14	8	2	3	16	11	27	2	4	6		
50	18	14	5	2	23	16	39	3	7	10		
49	25	14	4	4	29	18	47	5	3	8		
48	37	17	6	2	43	19	62	4	1	5	244	86,4 %
47	33	21	7	4	40	25	65	4	8	12		
46	29	24	9	5	38	29	67	3	4	7		
45	39	32	3	3	42	35	77	4	8	12		
44	51	39	8	—	59	39	98	8	12	20		
43	51	38	9	7	60	45	105	7	16	23	486	84,8 %
42	63	44	15	6	78	50	128	5	15	20	148	86,5 %
41	62	41	6	15	68	56	124	6	13	19	143	86,7 %
40	92	43	18	7	110	50	160	13	22	35	195	82,0 %
39	122	87	31	23	153	110	263	33	35	68	331	79,4 %
38	131	77	28	14	159	91	250	26	46	72	322	77,6 %
37	143	88	26	15	169	103	272	28	24	52	324	83,9 %
36	138	90	35	10	173	100	273	46	36	82	355	76,9 %
35	137	117	37	19	174	136	310	35	62	97	407	76,1 %
34	144	116	32	25	176	141	317	54	50	104	421	75,3 %
33	185	140	37	29	222	169	391	69	70	139	530	73,7 %
32	202	149	46	29	248	178	426	67	67	134	560	76,0 %
31	219	150	45	36	264	186	450	73	81	154	604	74,4 %
30	166	145	50	29	216	174	390	58	79	137	527	74,0 %
29	151	143	43	26	194	169	363	93	92	185	548	66,2 %
28	166	154	41	31	207	185	392	95	97	192	584	67,1 %
27	132	133	51	22	183	155	338	76	102	178	516	65,5 %
26	142	125	43	17	185	142	327	91	107	198	525	62,3 %
25	144	116	32	22	176	138	314	86	114	200	514	61,0 %
24	141	110	36	26	177	136	313	112	129	241	554	56,5 %
23	108	101	16	22	124	123	247	95	130	225	472	52,3 %
22	95	118	14	13	109	131	240	112	152	264	504	47,6 %
21	71	115	20	22	91	137	228	87	173	260	488	46,7 %
20	49	99	17	19	66	118	184	80	152	232	416	44,2 %
19	88	107	29	25	117	132	249	248	199	447	696	35,8 %
18	110	89	32	12	142	101	243	239	205	444	687	35,4 %
17	105	90	31	16	136	106	242	231	231	462	704	34,3 %
16	79	84	22	18	101	102	203	200	204	404	607	33,4 %
15							227			493	720	31,5 %
14							304			892	1196	25,4 %
13							308			843	1151	26,7 %
12							343			1062	1405	24,4 %
11							298			1191	1489	20,0 %
10							251			1237	1488	16,9 %
9							248			1300	1548	16,0 %
8							232			1364	1596	14,5 %
7							185			1406	1591	11,6 %
6							111			887	998	11,1 %
5							92			844	936	9,8 %
4							41			637	678	6,0 %
3							25			513	538	4,6 %
2							13			439	452	2,8 %
0-1							7			201	208	3,3 %
1										29	29	0 %

Wir finden in Tabelle 5 eindeutig die *bekannte mit dem Alter zunehmende* Durchseuchung. Selbstverständlich ist die Zahl in den einzelnen Jahreskategorien (400—1600) noch zu gering, um alle Zufälligkeiten der Auslese zu korrigieren. Wenn wir aber die Zahlen von je 5 Jahren berechnen und daraus den Prozentsatz der Tuberkulinpositiven ermitteln, so werden wir schon wesentlich regelmäßigere Durchschnittswerte bekommen. In der Tabelle 6 sind die so errechneten Zahlen zusammengestellt.

Tabelle 6: 5-Jahresdurchschnitt der Tuberkulin-Untersuchungen

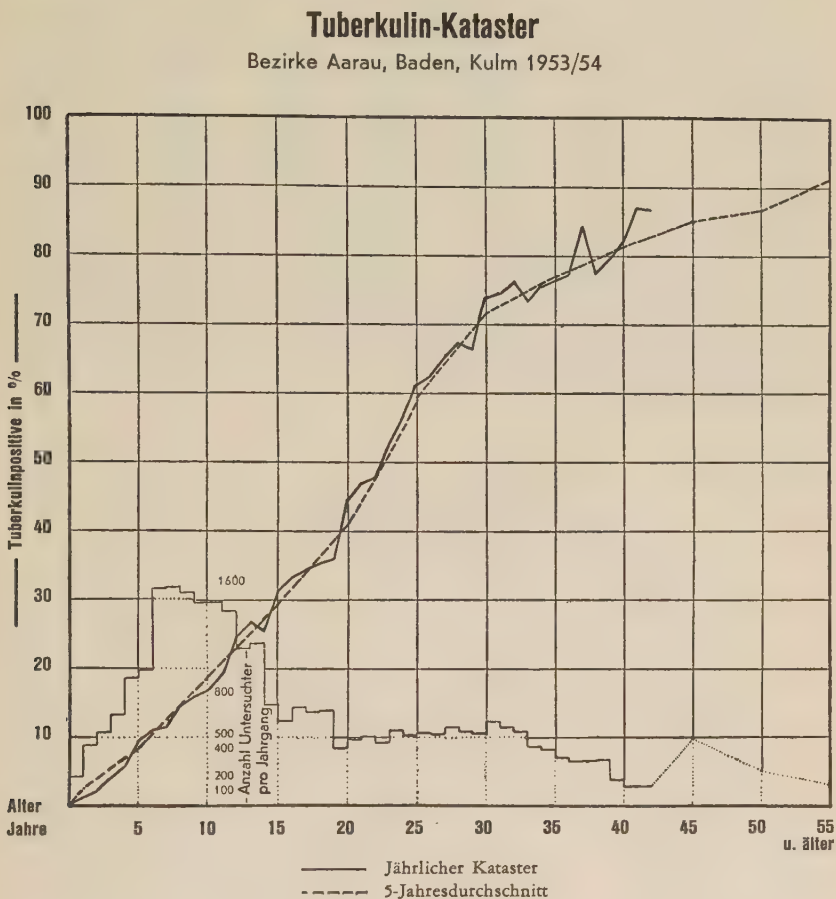
Alter, Jahre	a + b	c	d	% der +
über 53 j.	161	15	176	90,9 %
52—48 j. (50 j.)	211	33	244	86,4 %
47—43 j. (45 j.)	412	74	486	84,8 %
42—38 j. (40 j.)	925	214	1139	81,2 %
37—33 j. (35 j.)	1563	474	2037	76,7 %
32—28 j. (30 j.)	2021	802	2823	71,6 %
27—23 j. (25 j.)	1539	1042	2581	59,7 %
22—18 j. (20 j.)	1144	1647	2791	40,9 %
17—13 j. (15 j.)	1284	3094	4378	29,3 %
12— 8 j. (10 j.)	1372	6154	7526	18,2 %
7— 3 j. (5 j.)	454	4287	4741	9,5 %
2— 0 j. (1 j.)	20	669	689	2,9 %

Diese Zahlenreihen sind in Abb. 5 kurvenmäßig wiedergegeben. Die Abweichung der Jahreslinie von der Durchschnittskurve beträgt in den Jahrgängen mit 1000—1500 Untersuchungen ± 2 —3%, in den Jahrgängen mit ca. 500 Untersuchten ± 5 %.

Resultat: Innerhalb der *ersten zwanzig Lebensjahre* steigt die Durchseuchungsquote ziemlich regelmäßig und geradlinig von 0—40% an; die *jährliche Durchseuchungszunahme* beträgt im Durchschnitt 2%. Dann erfolgt ein deutlicher Knick in der Linie: In den nächsten 5 Jahren ist der Anstieg steiler und erreicht mit dem 25. *Altersjahr* 60%; die jährliche Durchseuchungszunahme steigt auf 4%. Für diesen Anstieg können verschiedene Gründe verantwortlich gemacht werden: Disposition, Eintritt ins Berufsleben, Militärdienst. Immerhin ist nun die Situation so, daß durch die Verzögerung der kindlichen Infektion die Durchseuchung ausgerechnet in jenen Altersklassen aufholt, die schon immer die Kulminationspunkte der Tbc-Morbidität aufwiesen. Vom 30. *Altersjahr* an wird die Kurve *flacher* und steigt langsam von 70 bis etwas über 90% an; die jährliche Durch-

seuchungszunahme sinkt auf 1%. Im Alter von 55 Jahren sind erst 92% Tuberkulin positiv.

Abbildung 5



b) Vergleich Stadt/Land

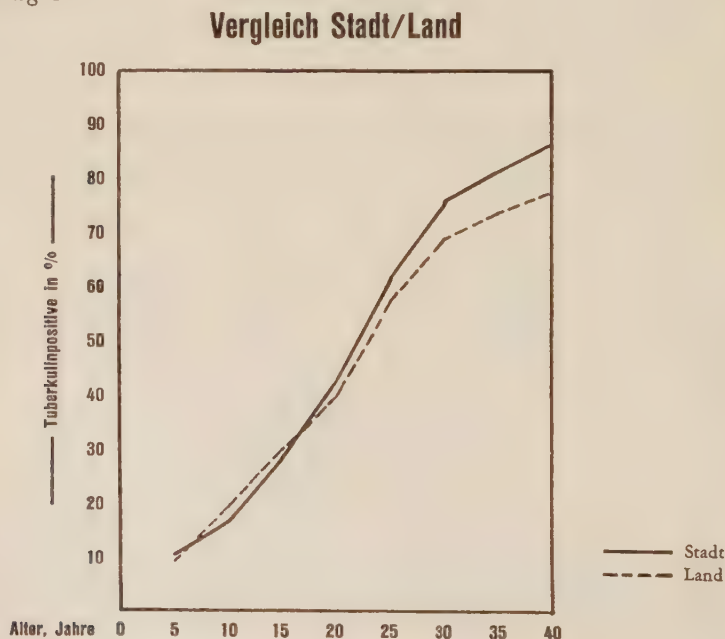
Zu diesem Zwecke wurden die 5-Jahressummen der Städte Aarau (14 280 Einwohner) und Baden (11 570 Einwohner) dem Rest des untersuchten Materials gegenübergestellt. (Tab. 7 und Abb. 6.)

Tabelle 7: Vergleich Stadt/Land

Alter, Jahre	Stadt			Land		
	Pos. a+b	Total d	% +	Pos. a+b	Total d	% +
42—38 j.	453	526	86,1 %	472	613	77,0 %
37—33 j.	637	784	81,2 %	926	1253	73,9 %
32—28 j.	927	1230	75,3 %	1094	1593	68,6 %
27—23 j.	692	1120	61,7 %	847	1461	57,9 %
22—18 j.	535	1261	42,4 %	609	1530	39,8 %
17—13 j.	489	1726	28,3 %	795	2652	30,0 %
12— 8 j.	288	1723	16,7 %	1084	5803	18,7 %
7— 3 j.	101	944	10,7 %	353	3797	9,0 %

Resultat: In den Schuljahren ist kein signifikanter Unterschied zwischen der Stadt- und der Landbevölkerung festzustellen. Dagegen überwiegt ca. vom 20. Altersjahr an die Durchseuchung in der Stadt; sie ist um 5—9% höher als auf dem Lande. Gründe hiezu sind die größere Wohndichte und Industrialisierung in der Stadt.

Abbildung 6



c) Vergleich der einzelnen Bezirke

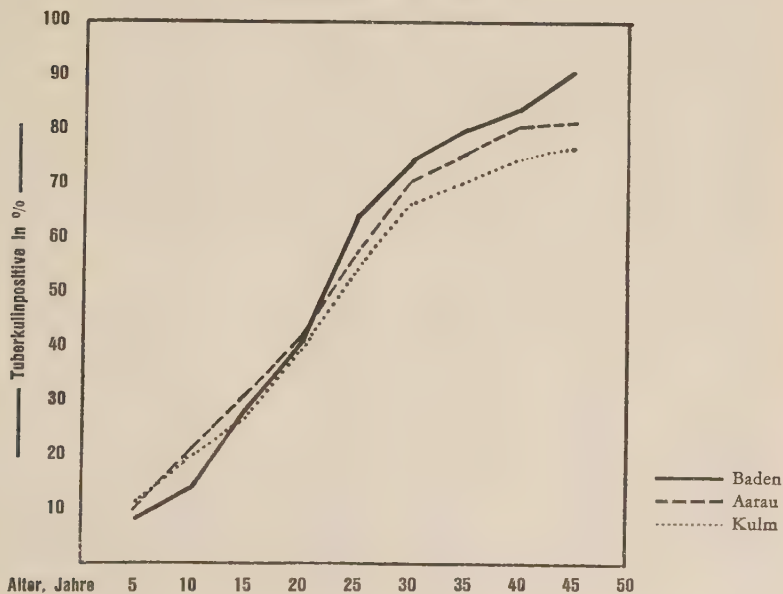
Es werden die 5-Jahressummen, unterteilt nach den einzelnen Bezirken, gebildet. (Tab. 8 und Abb. 7.)

Tabelle 8: Vergleich der einzelnen Bezirke

Alter Jahre	Baden			Aarau			Kulm		
	Pos. a+b	Total d	% +	Pos. a+b	Total d	% +	Pos. a+b	Total d	% +
43 u. mehr	498	551	90,4 %	212	260	81,5 %	74	95	77,8 %
42—38 j.	417	497	83,9 %	381	471	80,9 %	127	171	74,2 %
37—33 j.	592	741	79,9 %	678	896	75,6 %	293	400	70,3 %
32—28 j.	838	1127	74,2 %	842	1186	70,9 %	341	510	66,8 %
27—23 j.	715	1116	64,0 %	579	1013	57,1 %	245	452	54,2 %
22—18 j.	467	1140	40,9 %	447	1073	41,6 %	230	578	39,8 %
17—13 j.	447	1583	28,2 %	490	1550	31,6 %	347	1245	27,9 %
12— 8 j.	348	2582	13,4 %	593	2834	20,9 %	431	2110	20,4 %
7— 3 j.	132	1572	8,4 %	181	1877	9,6 %	141	1292	10,9 %

Abbildung 7

Vergleich der Bezirke



Resultat:

Hier wird unser Schluß vom vorangehenden Vergleich erhärtet, indem nämlich der Bezirk Baden in den Altersklassen der über 20jährigen als vorwiegender Industriebezirk die höchste Durchseuchung aufweist, andererseits der ländliche Bezirk Kulm die niedrigste. Der Bezirk Aarau nimmt entsprechend der gemischten Zusammensetzung eine Mittelstellung ein.

d) Vergleich der einzelnen Gemeinden

Dieser Vergleich wird zwischen den Schülern von 7—15 Jahren vorgenommen, da diese im allgemeinen zu annähernd 100% durchgetestet werden konnten. Die anderen Jahrgänge können wegen der wechselnden Beteiligung nicht zu diesem Vergleich beigezogen werden. Es ist zu bemerken, daß auch auf diese Weise wegen der wechselnden Zusammensetzung der Schulen, wegen der kleinen Zahl usw. beträchtliche Streuungen entstehen können.

Gruppe 1: Schulen mit weniger als 100 Schülern

Ortschaft	Total + a+b	Untersuchte d	% +	Einwohner
Mägenwil	14	88	15,9%	633
Dättwil	12	77	15,6%	552
Holziken	8	55	14,5%	533
Hirschthal	6	72	8,3%	684
Leutwil	3	45	6,6%	533
Total	43	343	12,5%	

Gruppe 2: Schulen mit 100—300 Schülern

Erlinsbach	58	192	30,2%	1679
Burg	35	122	28,7%	883
Unterentfelden	32	114	28,1%	1182
Muhen	72	264	27,2%	2046
Turgi	50	213	23,4%	1642
Wohlenschwil	21	105	20,0%	702
Rohr	44	223	19,4%	1480
Teufenthal	29	149	19,4%	1060
Biberstein	27	142	19,0%	652
Zetzwil	17	111	15,3%	871
Schmidrued	17	131	12,9%	977
Gebenstorf	30	231	12,9%	2110
Dürrenäsch	17	138	12,3%	878
Untersiggenthal	31	265	11,7%	1890
Oberkulm	22	200	11,0%	1522
Ennetbaden	16	187	8,6%	2566
Densbüren	6	115	5,2%	772
Total	524	2902	18,0%	

Gruppe 3: Schulen mit 300—500 Schülern

Ortschaft	Total + a+b	Untersuchte d	% +	Einwohner
Oberentfelden	113	351	32,2%	2771
Menziken	151	497	30,4%	3377
Suhr	93	363	25,6%	3737
Buchs	104	414	25,1%	3899
Gontenschwil	76	327	23,2%	2102
Küttigen	73	318	22,9%	2506
Unterkulm	68	301	22,5%	1814
Schöftland	96	440	21,8%	2316
Mellingen	67	352	19,1%	1634
Obersiggenthal	36	333	10,8%	2856
Total	877	3696	23,7%	

Gruppe 4: Schulen mit über 500 Schülern

Reinach	163	737	22,1%	4891
Aarau	389	1956	19,9%	14281
Baden	103	750	13,7%	11575
Wettingen	125	1119	11,1%	11667
Total	780	4562	17,9%	

Resultat:

Bei den Landschulen läßt sich im Durchschnitt ein kontinuierlicher Anstieg gemäß der Schülerzahl feststellen. Bei den Dörfern und Städten mit über 500 Schülern findet man einen Mittelwert. Entsprechend ergeben sich dann auch im Vergleich der Schuljahrgänge Stadt/Land keine signifikanten Unterschiede. Leider stehen uns keine Zahlen über die Rindvieh-Tuberkulose zur Verfügung, die uns vielleicht gewisse Maxima erklären könnten.

In diesem Zusammenhang sind auch die Durchseuchungszahlen einiger Kindergärten (5 u. 6 j.) interessant:

Ortschaft	a+b	d	% +
Menziken	33	108	30,5% !
Mellingen	8	27	29,6% !
Baden	21	165	12,7%
Aarau	33	294	11,2%
Gebenstorf	3	27	11,1%
Wettingen	17	163	10,4%
Turgi	3	30	10,0%
Burg	3	35	8,5%
Ennetbaden	2	25	8,0%
Reinach	6	92	6,5%
Schöftland	1	72	1,5%

Menziken und Mellingen zeigen exorbitant hohe Werte, die nach unserem Kataster der Durchseuchung von 15jährigen entsprechen würden. Auch hier ist es beim Fehlen einer humanen Infektionsquelle wahrscheinlich, daß die bovine Ansteckung intensiv ist.

e) Vergleich Männer/Frauen

Die Großuntersuchungen in Hessen (Daalen u.a.) haben gezeigt, daß bis zum 12. Altersjahr keine Geschlechtsdifferenzen im Durchseuchungsgrad bestehen, daß hingegen zwischen dem 12. und 16. Altersjahr beim männlichen Geschlecht eine signifikant vermehrte Durchseuchung gegenüber dem weiblichen Geschlecht zu konstatieren ist.

In unserem Material haben wir Männer und Frauen jenseits des 16. Altersjahrs auf die Durchseuchungsquote untersucht. (Tab. 9, Abb. 8.)

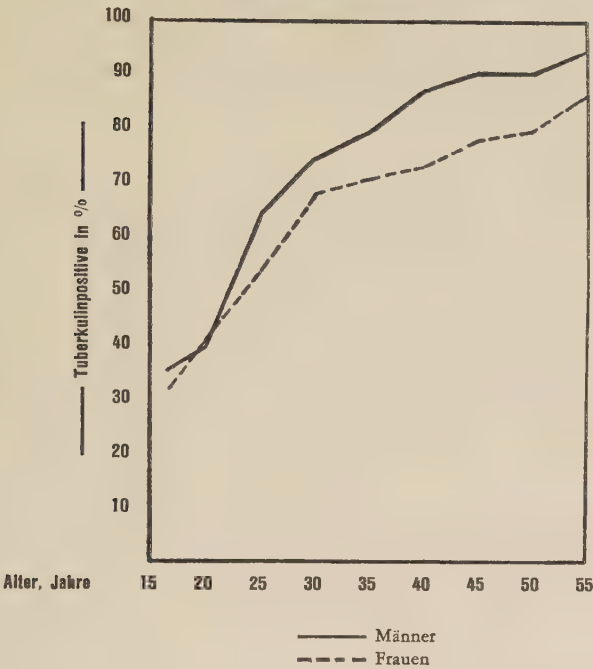
Tabelle 9: Vergleich Männer/Frauen

Alter, Jahre	Männer			Frauen		
	Pos. a+b	Total d	% +	Pos. a+b	Total d	% +
53 u. mehr	105	111	94,5 %	56	65	86,1 %
52—48 j.	136	151	90,0 %	75	93	80,6 %
47—43 j.	239	265	90,1 %	173	221	78,2 %
42—38 j.	568	651	87,2 %	357	488	73,3 %
37—33 j.	914	1146	79,7 %	649	891	71,7 %
32—28 j.	1129	1515	74,5 %	892	1308	68,1 %
27—23 j.	845	1305	64,7 %	694	1276	54,3 %
22—18 j.	525	1311	40,0 %	619	1480	41,8 %
17 u. 16 j.	237	668	35,4 %	208	643	32,3 %

Resultat:

Bis zum 20. Altersjahr ist der Durchseuchungsgrad ungefähr bei beiden Geschlechtern gleich. Jenseits des 20. Altersjahres liegt dagegen die Kurve der Tuberkulinpositivität bei den Männern um 6—12% höher, was mit der erhöhten Kontaktmöglichkeit im Berufsleben zusammenhängen dürfte.

Vergleich Männer/Frauen



IV. Die Verlangsamung der Tuberkulosedurchseuchung in der Schweiz und ihre Konsequenzen für die zukünftige Bekämpfung der Tuberkulose

Ganz eklatant ist der Rückgang an tuberkulöser Durchseuchung in den jüngsten Altersklassen. Wenn Feer 1920 in seinem Beobachtungsgut bei Säuglingen zwischen 0 und 6 Monaten noch $11\frac{1}{2}\%$ Positive feststellte, so können wir in den Jahren 1950—54 in einem sehr ähnlichen Beobachtungsgut (Praxis-Krankengut Baumann) nur noch Positive unter $\frac{1}{16}\%$ finden, d. h. einen Rückgang von $\frac{24}{16}\%$ auf $\frac{1}{16}\%$. Noch stärker ist der Rückgang im Alter vom 7.—12. Lebensmonat von $\frac{96}{16}\%$ (= 6%) auf $\frac{2}{16}\%$ (s. Tab. 10). Fand Feer 1920 im 2. und 3. Jahr durchschnittlich 15% Positive, so wir nur noch 3,7%. Im 4., 5. und 6. Lebensjahr waren 1920 20% Positive, heute nur noch im Durchschnitt 9% (Tab. 10).

Greifen wir für das Schulalter auf die Schulkataster-Untersuchungen zurück, so ergibt sich folgendes Bild: Es fanden im 7. Lebensjahr Wild 1920 15—20%, Lauener 1931—36 21,5%, Kartagener 1931—36 23%, Jenny 1946—48 13% Positive, während unser Durchschnitt 1953/54 nur noch 11,7% Positive ergibt.

Im 10./11. Lebensjahr ergibt sich ein ähnliches Bild der Retrozession: Lauener 1931—36 36,7%, Kartagener 1931—36 35%, Zürcher Schulen 1948 31% Positive, während wir in allerdings nicht großstädtischen Verhältnissen 16,9—20% Positive feststellten (Tab. 10).

Signifikant demonstrieren die Zahlen von Wild 1948 aus Basel mit 31% Positiven im Vergleich mit den Zahlen von Jenny mit 21% und unseren mit 24,4% (bei 12jährigen) die Durchseuchungsbeschleunigung der Großstadt gegenüber mehr ländlichen Verhältnissen; ein Faktum, auf das wir auch in unserem Untersuchungsgebiet schon in Tab. 7 und Abb. 6 hingewiesen haben.

Wenn wir die ältesten pathologisch-anatomischen Untersuchungen der Jahre 1896—98 von Naegeli gegenüber denjenigen der Jahre 1933—37 von Uehlinger und Blangey am gleichen Institut vergleichen, so ergibt sich im Alter von 20—25 Jahren ein Rückgang der tuberkulösen Durchseuchung um 34% von 99% auf 65%. Vergleichen wir diese Zahlen mit unseren Kataster-Untersuchungen 1953/54, in welchen die Altersklassen von 20—25

Jahren einen Durchschnitt von 51,4% Positiven aufweisen, so finden wir gegenüber der Durchseuchungsquote von 1896—98 einen Rückgang von 47,6% und gegenüber 1933—37 einen solchen von 13,6%.

Wenn somit auch in unserem Untersuchungsgebiet die für die ganze Schweiz und alle zivilisierten Länder bekannte Verlangsamung der Durchseuchungsgeschwindigkeit im speziellen gezeigt werden konnte (1953/54 im 1. Lebensjahr ca. $\frac{1}{16}$ %, im 7. J. 11,6%, im 11. J. 20,0% und im 25. J. 61% Positive), so zeigt sich auch bei uns wie überall, daß der Durchseuchungsgrad als Funktion der Durchseuchungsmöglichkeiten unverändert 100% zustrebt (Tab. 5 und Abb. 5), wobei im Alter von 50 Jahren allerdings erst eine Durchseuchungsquote von ca. 90% erreicht wird; eine Quote, die im 19. Jahrhundert in gewissen Gegenden schon mit 14 Jahren erreicht war!

Parallel zu dieser Retrozession der Tuberkulose-Durchseuchung geht die Abnahme der *Sterblichkeit an Tuberkulose* (Tab. 11). Sie senkte sich in der Schweiz von 26‰ im Jahre 1900 auf 2,5‰ im Jahre 1952 (Total der Todesfälle an Tuberkulose 8880 resp. 1620).

Wir sind uns natürlich bewußt, daß die Senkung der Tuberkulosesterblichkeit die Folge eines sehr *komplexen Geschehens* ist. Nur ihre sehr starke Senkung in den allerletzten Jahren ist zu einem Teil den modernen therapeutischen Möglichkeiten zuzuschreiben.

Bekannterweise hat aber der große Rückgang der Mortalität schon längst vorher eingesetzt (Tab. 11). Ganz besonders in die Augen springend ist die gewaltige Senkung im Säuglingsalter und in den Altersklassen von 1—19 Jahren. Hier dürfte wohl die Expositionsprophylaxe ursächlich ganz im Vordergrund stehen, d. h. die Verminderung einerseits der humanen Infektionsquellen durch die zunehmende Früherfassung der offen Tuberkulösen und andererseits der bovinen Infektionsmöglichkeiten durch das Ausmerzverfahren, die Propaganda für gekochte Milch (Baumann), die zunehmende Pasteurisation der Milchprodukte (Sahne und Butter). Dazu kommen natürlich auch diejenigen Momente, die in den älteren Jahresklassen wahrscheinlich die präponderierende Rolle spielen: Der Kampf um die Erhöhung der natürlichen Resistenz und damit auch der spezifischen Resistenz (Immunität) des Organismus durch Verbesserung der Ernährungs-, Wohnungs-, Arbeits- und Ferienverhältnisse u. a. m.

Daß in unserem Untersuchungsgebiet die Mortalität in gleichem Maße wie in der gesamten Schweiz gesunken ist, zeigt Tab. 11. Es sei nur hervorgehoben, daß in diesem Gebiet mit ca. 300 000 Einwohnern auf 1 400 Quadratkilometern 1949/50 *kein Säugling* mehr an Tuberkulose gestorben ist und nur noch 7 Kinder im Alter bis zu 19 Jahren daran starben.

Tabelle 10: Vergleich verschiedener Tuberkulinkataster-Untersuchungen in der Schweiz (Zahlen = % Tuberkulin-Positive)

Alter Jahre	Naegeli 1896—98 Zürich Sektion	Feer 1920 Zürich Kinderspital	Wild 1920 St. Gallen Schulen	Laener 1931—36 Bern Schulen	Kartagener 1931—36 Zürich Schulen	Uehlinger u. Blangey 1933—37 Zürich Sektion	Jenny 1946—48 Zürcher Oberland	Braun 1948 Zürich Schulen	Wild 1948 Basel Schulen	Meuli 1948 Rekruten 20 j.	Reber 1949—51 Rekruten 20 j.	Bezirke Aarau, Baden, Kulm 1953/54
0-6/12		1 1/2										* 1/16
6/12-1		6										* 2/16
2		15										2,8
3		↓										4,6
4		↑										6,0
5		20										9,8
6		↓										11,1
7		↑	15—	21,5	23		13	20	16			11,6
8		20							19			14,5
9		28							22			16,0
10		↓			35			31	24			16,9
11		36		36,7								20,0
12		↓					21		31			24,4
13					44			40				26,7
14									37			25,4
15		↓		38,6		22	23					31,5
16												33,4
17												34,3
18												35,4
19	97—					↓						35,8
20	98					↑				60	52	44,2
21												46,7
22												47,6
23						65						52,3
24												56,5
25												61,0
26												62,3
27												65,5
28												67,1
29												66,2
30												74,0

* Diese Zahlen wurden aus dem Praxis-Krankengut von PD. Dr. Th. Baumann der Jahre 1950—54 errechnet, die natürlich eine Häufung von Tbc-Fällen aufweist, ähnlich wie die Statistik von Feer. Dieses Krankengut umfaßt den ganzen Kt. Aargau.

Tabelle 11: Sterblichkeit an Tuberkulose in der Schweiz *

(absolute Zahlen im Jahresmittel. Senkung in %, bezogen auf das Jahr 1901/02, welches als 100 % bezeichnet wird)

a) Schweiz

Alter Jahre	1901/02		1909/12		1919/22		1929/32		1940/43		1949/52	
	421 =	100 %	241 =	56 %	128 =	30 %	63 =	15 %	28 =	6 %	10 =	2 %
1—4	618	100 %	465	75 %	253	41 %	150	24 %	69	11 %	37	6 %
5—14	660	100 %	616	93 %	413	62 %	203	31 %	106	16 %	30	4 %
15—19	784	100 %	708	90 %	629	80 %	389	49 %	180	23 %	39	5 %
20—29	1872	100 %	1792	95 %	1473	79 %	1171	62 %	624	33 %	173	9 %
30—39	1464	100 %	1457	99 %	1079	74 %	824	56 %	584	40 %	202	12 %
40 u. mehr	3061	100 %	3001	98 %	2833	92 %	2232	73 %	1787	58 %	1129	37 %
Total	8880	100 %	8280	93 %	6808	76 %	5032	56 %	3378	38 %	1620	18 %

b) Kt. Aargau

Alter Jahre	1899/1902		1902/12		1919/22		1929/32		1940/43		1949/52	
	30 =	100 %	15 =	50 %	7 =	23 %	3 =	10 %	1 =	3 %	0 =	0 %
1—4	34	100 %	28	82 %	17	50 %	9	26 %	2	6 %	2	6 %
5—14	41	100 %	32	78 %	27	66 %	8	20 %	5	12 %	3	7 %
15—19	48	100 %	42	88 %	42	88 %	22	46 %	13	27 %	2	4 %
20—29	116	100 %	109	94 %	84	72 %	86	74 %	37	32 %	7	6 %
30—39	83	100 %	94	113 %	65	78 %	50	60 %	36	43 %	10	12 %
40 u. mehr	211	100 %	195	92 %	182	86 %	119	56 %	72	34 %	58	27 %
Total	563 =	100 %	515 =	91 %	424 =	75 %	297 =	53 %	166 =	29 %	82 =	14 %

* Ich verdanke Herrn Dr. Kohler, Direktor des eidgenössischen statistischen Amtes in Bern, die Uebermittlung des Zahlenmaterials.

Diese erfreulichen und nicht mehr zu bestreitenden Resultate in der Tuberkulosebekämpfung, insbesondere aber die immense Senkung und Verlangsamung der Tuberkulose-Durchseuchung in den jüngeren Jahresklassen können uns aber *nicht restlos beglücken*, ganz im Gegenteil, sie erfüllen uns im Hinblick und im Wissen um die epidemiologischen Gesetzmäßigkeiten, welche für alle Infektionskrankheiten, inklusive Tuberkulose, Gültigkeit haben, mit einem gewissen Schauer. Infolge der gewaltigen Senkung der Durchseuchung in den jüngsten und jüngeren Altersklassen tritt eine viel größere Zahl von Negativen in das Pubertäts- und Jugendlichen-Alter ein. In dieser Alterskategorie steigt aber die Durchseuchung auf jährlich 4% an (s. S. 20 und Tab. 6), und diese primären Spätinfektionen zeigen bekannterweise eine stark erhöhte Morbidität und auch Letalität. Ueberdies gilt auch für unsere Verhältnisse in zunehmendem Maße die alte Erkenntnis von Bordet: «Les peuples tenus trop longtemps à l'écart sont désarmés et pris à l'improviste. La tuberculose dans des pays vierges y exerce d'effrayants ravages», nämlich dann, wenn durch äußere Umstände (Krieg etc.) alle diese Momente zusammenbrechen, die diese pays vierges geschaffen haben.

Doch hier können wir in Zukunft den neuen Gefahren, die uns aus der Retrozession der Tuberkulose-Durchseuchung entstehen, wirksam entgegen-treten: *Die Tuberkulose-Schutzimpfung*, deren Einführung in unserem Untersuchungsgebiet den Anlaß zu diesen Tuberkulin-Untersuchungen bot, *ist einstweilen das probateste Kampfmittel gegen diese lauerten Gefahren.*

LITERATURVERZEICHNIS

- Baumann, Th.: Schweiz. Med. Wschr. 78, 317 (1948).
 — Schweiz. Med. Wschr. 80, 394 (1950).
 — Schweiz. Zschr. f. Tbk. 6, 426 (1949).
 Cotel, W.: Vorlesungen über die Tuberkulose des Kindes und Jugendlichen. Verlag Thieme, Stuttgart 1950.
 Daelen, M.: Richtlinien und Durchführung der BCG-Schutzimpfung in Hessen. Aktuelle Fragen der inneren Medizin, Bd. 2, 26. Verlag de Gruyter, Berlin.
 Engel, St. und Pirquet, C.: Handbuch der Kindertuberkulose. Verlag Thieme, Leipzig 1930.
 Feer, E.: Diagnostik der Kinderkrankheiten, 292. Verlag Springer, Berlin 1922.
 Freudenberg, K.: Statistische Auswertung der Tuberkulinprüfung vor der BCG-Impfung. Aktuelle Fragen der inn. Medizin, Bd. 2, 43. Verlag de Gruyter, Berlin.
 Gähwyler, M.: Beitr. Klin.-Tbk. 75, 269 (1930).
 Görgényi-Göttche: Tuberkulose im Kindesalter, Verlag Springer, Wien 1951.
 Heimbeck, J.: Schw. Zschr. f. Tbk. 6, 209 (1949).
 Hottinger, A.: Tuberkulose-Bibliothek 44, Leipzig 1932.
 Jenny, D.: Die Mortalität und Morbidität an Tuberkulose im Zürcher Oberland in den Jahren 1946, 47 und 48. Verlag Ganzmann, Basel 1951.
 Kartagener, M. und Deuchler, W.: Blätter gegen die Tbk 3/1938.
 Kipfer, R.: Blätter gegen die Tbk 3/1950.
 — Blätter gegen die Tbk 1/1953.
 Kleinschmidt, H.: Dtsch. Med. Wschr. 77, 933, 977 (1952).
 Mac Dougall I. A. et al: Brit. M. Journal 10, 64 (1953).
 Madsen, Th.: Schweiz. Med. Wschr. 26, 685 (1942).
 Meuli: Blätter gegen die Tbk 1, 3/1949.
 Nägeli, O.: Virchows Arch. 160. 426 (1900).
 Pééchand et al: J. Med. Bordeaux 127/7, 418—30 (1950) zit. nach Zentralblatt 1951.
 Pfaundler u. Schloßmann: Handbuch der Kinderheilkunde, Verlag Vogel, Leipzig 1931. (W. Keller und E. Moro, Bd. 2, 693.)
 Reber, H.: Schweiz. Zschr. f. Tbk. 7, 189 (1954).
 Schmid, J. und Wyß F.: Praxis 40, 644 (1951).
 Uehlinger, E. und Blangey, R.: Beitr. Klin. Tbk. 90, 339 (1937).
 Urech, E. u. Hofstetter, J.: J. Suisse de Médecine 83, 1003 (1953).
 Uvstedt, H.-J.: The Conference of European BCG Programmes, 161.
 — Beitr. Klin. Tbk. 81, 432 (1932).
 Wiesmann, E.: Schw. Zschr. f. Tbk. 2, 122 (1949).
 Wild: Blätter gegen die Tbk 1/1930.

CURRICULUM VITAE

Ich wurde am 24. April 1926 in Winterthur geboren. Nach den Primarschulen in Winterthur besuchte ich das Kantonale Gymnasium Winterthur und schloß 1944 mit der Maturität Typ B ab. Meine medizinischen Studien absolvierte ich an der Universität Zürich (außer dem 3. klinischen Semester an der Universität Genf): erstes Propädeutisches Examen 1945, zweites Propädeutisches Examen 1947, Eidgenössisches Staatsexamen Herbst 1950. Seither bin ich als Assistenzarzt tätig: 1951 Spitalabteilung Bad Schinznach, 1952/53 Kreisspital Bülach, 1953/54 Kinderspital Wildermeth Biel, ab 15. Oktober 1954 medizinische Abteilung Kantonsspital Winterthur.

Herrn P. D. Dr. med. Th. Baumann möchte ich an dieser Stelle bestens danken für die Ueberlassung des Themas und die wertvolle Hilfe, die er mir bei der vorliegenden Arbeit zuteil werden ließ.

